

REC'D 12 SEP 2003

WIPO PCT

EP 03 / 7810



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 34 336.5  
**Anmeldetag:** 26. Juli 2002  
**Anmelder/Inhaber:** Wirth Maschinen- und Bohrgeräte-Fabrik  
GmbH, Erkelenz/DE  
**Bezeichnung:** Vorrichtung zum Vortreiben von Bohrungen  
im Erdreich  
**IPC:** E 21 B 10/62

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 07. August 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

*Handwritten signature*

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)

Klostermeyer

**WIRTH.**  
**MASCHINEN- UND BOHRGERÄTE-**  
**FABRIK GMBH**  
**Kölner Straße 71 - 78**

**D- 41812 Erkelenz**

**Vorrichtung zum Vortreiben von Bohrungen im Erdreich**

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Vortreiben von Bohrungen im Erdreich, wie sie aus der DE 43 32 113 A1 bekannt ist.

5

Für Horizontalbohrungen insbesondere von etwa 150 mm bis 1300 mm Bohrungsdurchmesser, aber auch für Vertikalbohrungen im Erdreich werden Bohrvorrichtungen verwendet, bei denen innerhalb eines Maschinen-Gehäuses eine drehangetriebene Welle drehbar gelagert ist, auf deren der Ortsbrust bzw. der Bohrungssohle zugewandten Ende ein Bohrkopf angeordnet ist.

10

Je nach Beschaffenheit des Erdreichs, in das die Bohrung eingebracht werden soll, ist der Bohrkopf unterschiedlich ausgebildet. Schwierigkeiten treten daher häufig dann auf, wenn sich über die Bohrlänge die Beschaffenheit des

abzubauenen Bodens ändert. So verkleben Felsbohrköpfe, die in der Regel mit Rollen, Meißeln oder Disken besetzt sind, in weichen, beispielsweise lehmigen Böden; Bohrköpfe dagegen, die in lehmigen oder rolligen Böden gute Bohrleistungen zeigen, versagen schnell aufgrund hohen Verschleisses, wenn sie auf Fels oder große Steine treffen.

Bei der aus der DE 43 32 113 A1 bekannten Vorrichtung soll dieses Problem dadurch gelöst sein, dass der Bohrkopf in eine Taumelbewegung versetzt wird, so dass er schnelle Stöße mit hoher Frequenz und demzufolge mit hoher kinetischer Energie gegen die Ortsbrust bzw. Bohrungssohle ausübt, gleichzeitig jedoch mit hohem Drehmoment und langsamer Drehzahl das gelöste Bohrgut abräumt, bzw. wenn das Erdreich an der Ortsbrust zu weich zum Abplatzen ist, Erdreich mit großem Drehmoment abschält. Durch den Schlageffekt soll besonders die Bohrleistung (Bohrfortschritt) bei härteren Formationen wesentlich erhöht werden.

Zur Erzeugung der Taumelbewegung ist der der Ortsbrust zugewandte Wellenzapfen der angetriebenen Hauptwelle der Vorrichtung, auf dem der Bohrkopf drehbar gelagert ist, in einem spitzen Winkel gegen die Achse der Hauptwelle angestellt. Wird nun die Hauptwelle drehangetrieben, so taumelt der Bohrkopf mit einer Frequenz, die der Drehfrequenz der Hauptwelle entspricht, wobei die Amplitude der Taumelbewegung vom Abstand des Taumelmittelpunkts und der Größe des Taumelwinkels abhängig ist.

Zum Erzeugen der langsamen Eigendrehzahl des Bohrkopfes ist dieser mit einem Außenkegelrad versehen, das bei der Taumelbewegung in einem ortsfesten Innenkegelrad abläuft. Hierdurch wird der Bohrkopf in eine zur Hauptwelle gegensinnige Drehzahl versetzt, und zwar mit einer Untersetzung, die von der Gestaltung des Außenkegelrades relativ zu derjenigen des Innenkegelrades abhängt. Untersetzungen von 30:1 bis 60:1 sollen erzielbar sein.

Zwar hat sich gezeigt, dass die aus der DE 43 32 113 A1 bekannte Vorrichtung zum Lösen stark unterschiedlichen Erdreichs geeignet ist, nachteilig ist jedoch, dass der durch den Bohrvorgang einem deutlichen Verschleiss unterworfenen Bohrkopf durch das Außenkegelrad aufwendig in seiner Herstellung ist, wodurch sich die laufenden Betriebskosten dieser Vorrichtung erhöhen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine aus der DE 43 32 113 A1 bekannte Vorrichtung derart weiterzubilden, dass die mit ihrem Einsatz verbundenen Betriebskosten reduziert sind.

Diese Aufgabe wird durch die in Anspruch 1 wiedergegebene Vorrichtung gelöst.

Erfindungsgemäß ist der Bohrkopf mehrteilig ausgebildet, derart, dass der durch die Reibung an dem zu lösenden Erdreich einem hohen Verschleiss unterworfenen Werkzeugteil von dem Lagerteil lösbar ist. Durch diese Maßnahme sind die mit der Vorrichtung, bei der der Bohrkopf während seines Umlaufs in eine Taumelbewegung versetzt wird, verbundenen Betriebskosten nicht höher als bei einer konventionell arbeitenden Vorrichtung, da das aufwändig herzustellende Kegelrad und die weiteren Lagerbauteile des Bohrkopfes im Falle eines verschlissenen Bohrkopfes nicht ausgewechselt werden müssen. Ist der Bohrkopf - wie bevorzugt - in einem zentralen Lagerteil und einem an diesem befestigten Werkzeugteil zweigeteilt, so sind die mit einem Wechsel des Werkzeugteils gegenüber den mit dem Wechsel des gesamten Bohrkopfes bei herkömmlichen Vorrichtungen verbundenen Umrüstzeiten wesentlich erniedrigt. Durch die hiermit erzielte Erhöhung der Zeiteffizienz und damit des Bohrfortschritts pro Zeiteinheit sind die Betriebskosten abermals gesenkt.

Besonders bevorzugt ist eine Ausgestaltung des Bohrkopfes, bei der der Werkzeugteil über Schrauben an dem Lagerteil befestigt ist. Diese sind vor-

zugsweise gleichmäßig über einen Teilkreis des Lagerteils gleichmäßig verteilt angeordnet.

5 Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung erfolgt der Drehantrieb des Bohrkopfes weiterhin dadurch, dass er einen Umfangsbereich aufweist, der während der Drehung der Hauptwelle an einem Gegenumfangsbereich abläuft. Die durch das Ablaufen hervorgerufene Drehung des Bohrkopfes wird nun hinsichtlich ihrer Drehgeschwindigkeit erfindungsgemäß dadurch beeinflusst, dass der Gegenumfangsbereich selbst in Rotation versetzbar ist. Je nach Drehsinn des Gegenumfangsbereichs wird bei konstanter Drehzahl der Hauptwelle somit eine Erhöhung oder Reduzierung der resultierenden Drehzahl des Bohrkopfes bewirkt.

10 Der Gegenumfangsbereich und der an ihm ablaufende Umfangsbereich können in jeder Weise, die während des Betriebes ein Ablaufen sicherstellt, ausgestaltet werden. Wegen der Einfachheit der Herstellung und der Betriebssicherheit ist es jedoch bevorzugt, wenn der Umfangsbereich eine Außenverzahnung und der Gegenumfangsbereich eine Innenverzahnung umfaßt.

15 Der Gegenumfangsbereich ist vorzugsweise von einem konzentrisch zur Hauptwellenachse angeordneten Hohlrad ausgebildet, das erfindungsgemäß in Rotation versetzbar ist.

20 Bei der aus der DE 43 32 113 A1 bekannten Vorrichtung hat sich in der Vergangenheit gezeigt, dass das Verhältnis zwischen der Taumelfrequenz und der Drehfrequenz des Bohrkopfes für eine Vielzahl von Anwendungen nicht optimal ist. Meist wäre eine im Verhältnis niedrigere Drehgeschwindigkeit des Bohrkopfes für den Bohrfortschritt vorteilhafter. Eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung sieht daher vor, dass der Gegenumfangsbereich mittels eines mit der Hauptwelle in Eingriff befindlichen Planetengetriebes in Rotation versetzbar ist. Diese Ausführungsform hat den Vorteil, dass es gegenüber der gattungsgemäßen Vorrichtung keiner weite-

25

30

ren, aufwändigen Antriebsmotoren bedarf. Ferner zeichnet sich diese Ausführungsform durch eine besonders hohe Betriebssicherheit aus.

5 Es ist jedoch ebenfalls möglich, den Gegenumfangsbereich mittels eines separaten Antriebs unabhängig von der Hauptwelle in Rotation zu versetzen, d.h. Gegenumfangsbereich und Hauptwelle nicht zu koppeln. Besonders bevorzugt ist der separate Antrieb dann steuer- oder regelbar ausgestaltet, wodurch während des Betriebes eine Anpassung des Verhältnisses zwischen Bohrkopfdrehzahl und Taumelfrequenz an die Art des jeweils anstehenden  
10 Erdreichs möglich ist.

Zur Vermeidung von Überlastungen insbesondere des Drehantriebes der Hauptwelle und zur Reduzierung des Verschleisses insbesondere des Bohrkopfes ist es bevorzugt, Mittel vorzusehen, mit denen der Vorschub in Ab-  
15 hängigkeit der Leistung des Drehantriebes der Hauptwelle steuer- oder regelbar ist. Durch diese Ausgestaltung kann bewirkt werden, dass stets ein optimales Verhältnis zwischen Vorschub und Antriebsleistung des Bohrkopfes besteht.

20 Erfolgt der Vorschub des Bohrkopfes und der Drehantrieb der Hauptwelle mittels eines Hydraulikmediums, so sind bevorzugt Mittel vorgesehen, die die Hydraulikdrucke zur Bewirkung des Vorschubes und des Drehantriebes der Hauptwelle relativ zueinander steuern oder regeln. Ist beispielsweise der Druck am Motor für den Drehantrieb nicht hoch genug, so wird der Hydraulikdruck zur Bewirkung des Vorschubs soweit reduziert, bis der Arbeitsdruck am Antriebsmotor zur Bewirkung des Drehantriebes ausreicht. Ist der Druck am Antriebsmotor zu hoch, so wird der Hydraulikdruck zur Bewirkung des Vorschubs soweit reduziert, bis sich ebenfalls der gewünschte Druck am Drehmotor einstellt. Im Ergebnis wird durch diese Ausgestaltung eine opti-  
25 male Ausnutzung der Vorrichtung sichergestellt, indem der größtmögliche Bohrfortschritt erreicht wird, ohne dass hierzu permanent manuell nachgeregelt werden müßte.  
30

In der Zeichnung ist - schematisch - ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung im Längsschnitt dargestellt.

Die als Ganzes mit 100 bezeichnete Vorrichtung umfaßt einen Bohrkopf 1, der einen als Schürfscheibe 2 ausgebildeten Werkzeugteil 30 und einen Lagerteil 3 aufweist. Die Schürfscheibe 2 und der Lagerteil 3 sind mit einer Mehrzahl von Zylinderschrauben 4, von denen in der Zeichnung nur eine dargestellt ist, aneinander befestigt. Die Zylinderschrauben 4 sind gleichmäßig verteilt auf einem Teilkreis mit dem Radius R angeordnet. Durch die Zweiteilung des Bohrkopfes 1 kann der dem Verschleiss unterworfenene Werkzeugteil 30 nach Erreichen der Verschleissgrenze durch Lösen der Schrauben 4 auf der Baustelle demontiert und durch einen neuen oder wiederhergestellten Werkzeugteil ersetzt werden.

Die Schürfscheibe 2 ist mit einer Zentralschneide 5 versehen, deren Spitze 6 auf der Rotationsachse A des Bohrkopfes liegt. Die Schürfscheibe 2 weist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel drei sich radial nach außen erstreckende Arme 7, 7', 7'' auf, von denen der in der Zeichnung oben dargestellte Arm 7 mit einer Mehrzahl von Meißeln 8 besetzt ist.

Der Bohrkopf 1 ist über das Lagerteil 3 mittels Kegelrollenlager 9, 10 auf einem Wellenzapfen 11 einer Hauptwelle 12 drehbar gelagert. Der eine im wesentlichen zylindrische Außenumfangsfläche aufweisende Wellenzapfen 11 ist derart an die Hauptwelle 12 angeformt, dass seine Achse B mit der Rotationsachse A einen spitzen Winkel  $w$  von etwa  $3^\circ$  einschließt.

Die Hauptwelle 12 ist ihrerseits durch Kegelrollenlager 13, 14 in einem Maschinengehäuse 15 um die Rotationsachse A drehbar gelagert und wird von einem stirnseitig angeflanschten Hydraulikmotor 16 drehangetrieben.

Der der Schürfscheibe 2 abgewandte Teil des Lagerteils 3 ist als konzentrisch zur Achse B des Wellenzapfens 11 angeordnetes Zahnrad, im folgenden Taumelrad 17 genannt, und damit als Umfangsbereich 18 ausgebildet,

der bei Rotation der Hauptwelle 12 in einer als Gegenumfangsbereich 19 wirkenden Innenverzahnung 20 abläuft.

Die Innenverzahnung 20 ist an einem konzentrisch zur Hauptwellenachse angeordneten und gegenüber dieser drehbar gelagerten Hohlrad 21 ausgebildet.

An dem der Innenverzahnung 20 gegenüberliegenden Ende weist das Hohlrad eine weitere Innenverzahnung 22 auf, die Teil eines als Ganzes mit 28 bezeichneten Planetengetriebes ist. In die Innenverzahnung 22 greifen die Verzahnungen der Teile kleineren Durchmessers 24 von Planetenzahnradern 23 ein. Die Teile 25 größeren Durchmessers der Planetenzahnräder 23 greifen mit ihrer Verzahnung in eine auf der Hauptwelle 12 vorgesehene Außenverzahnung 26 sowie in eine in dem Maschinengehäuse 15 vorgesehene Innenverzahnung 27 ein, so dass die Planetenzahnräder während des Drehantriebes der Hauptwelle 12 in demselben Drehsinne die Rotationsachse A umkreisen. Hierbei wird das Hohlrad 21 in gegensinnige Rotation zu dem Bohrkopf 1 versetzt, dessen Rotation durch Ablaufen des Taumelrads 17 an der Innenverzahnung 20 bewirkt wird. Es versteht sich, dass durch Wahl der Verhältnisse im Planetengetriebe 28 die Rotationsgeschwindigkeit des Hohlrades 21 relativ zur Hauptwelle 12 und somit im Ergebnis das Verhältnis von Taumelfrequenz zu Drehfrequenz des Bohrkopfes vorgegeben werden kann.



# BEZUGSZEICHENLISTE

	1	Bohrkopf	100	Vorrichtung
5	2	Schürfscheibe	A	Rotationsachse
	3	Lagerteil	B	Achse Wellenzapfen
	4	Zylinderschraube	R	Radius
	5	Zentralschneide		
	6	Spitze		
10	7, 7', 7"	Arme		
	8	Meißel		
	9	Kugelrollenlager		
	10	Kugelrollenlager		
	11	Wellenzapfen		
15	12	Hauptwelle		
	13	Kugelrollenlager		
	14	Kugelrollenlager		
	15	Maschinengehäuse		
	16	Hydraulikmotor		
20	17	Taumelrad		
	18	Umfangsbereich		
	19	Gegenumfangsbereich		
	20	Innenverzahnung		
	21	Hohlrad		
25	22	Innenverzahnung		
	23	Planetenzahnräder		
	24	Teil		
	25	Teil		
	26	Außenverzahnung		
30	27	Innenverzahnung		
	28	Planetengetriebe		
	30	Werkzeugteil		

**WIRTH**  
**MASCHINEN- UND BOHRGERÄTE-**  
**FABRIK GMBH**  
**Kölner Straße 71 - 78**

**D- 41812 Erkelenz**

**P A T E N T A N S P R Ü C H E**

1.     Vorrichtung zum Vortreiben von Bohrungen im Erdreich,  
          mit einer drehangetriebenen Hauptwelle (12), die einen Wellenzapfen  
(11) umfaßt, dessen Achse (B) zur Achse (A) der Hauptwelle (12) einen spit-  
zen Winkel (w) bildet;

5             und mit einem Bohrkopf (1), der um die Achse (B) des Wellenzapfens  
(11) drehbar gelagert ist und einen Umfangsbereich (18) aufweist, der an ei-  
nem Gegenumfangsbereich (19) abläuft,

**dadurch gekennzeichnet,**

10             dass der Bohrkopf (1) mehrteilig ausgebildet ist, derart, dass der dem  
Verschleiss unterworfenen Teil des Bohrkopfes von dem die Lagerung des  
Bohrkopfes auf dem Wellenzapfen (11) bewirkenden Teil des Bohrkopfes  
separierbar ist.

15             2.     Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass der  
Bohrkopf (1) einen zentralen Lagerteil (3) und einen hieran lösbar befestigten  
Werkzeugteil (30) umfasst.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Werkzeugteil (30) mittels über einen Teilkreis gleichmäßig verteilter Schrauben an dem Lagerteil (3) befestigt ist.

5

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Gegenumfangsbereich (19) in Rotation versetzbar ist.

10

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Umfangsbereich (18) eine Außenverzahnung und der Gegenumfangsbereich (19) eine Innenverzahnung aufweist.

15

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Gegenumfangsbereich (19) von einem konzentrisch zur Achse (A) der Hauptwelle (12) angeordneten Hohlrad (21) gebildet ist.

20

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Gegenumfangsbereich (19) mittels eines mit der Hauptwelle (12) in Eingriff befindlichen Planetengetriebe (28) in Rotation versetzbar ist.

25

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Gegenumfangsbereich (19) mittels eines separaten Antriebs unabhängig von der Hauptwelle (12) in Rotation versetzbar ist.

30

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der separate Antrieb steuer- oder regelbar ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass Mittel vorgesehen sind, mit denen der Vorschub in Abhängigkeit der Leistung des Drehantriebs der Hauptwelle in Rotation versetzbar ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der separate Antrieb steuer- oder regelbar ist.

5

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass Mittel vorgesehen sind, mit denen der Vorschub in Abhängigkeit der Leistung des Drehantriebs der Hauptwelle steuer- oder regelbar ist.

**WIRTH  
MASCHINEN- UND BOHRGERÄTE-  
FABRIK GMBH  
Kölner Straße 71 - 78**

**D- 41812 Erkelenz**

**ZUSAMMENFASSUNG**

5

Die Vorrichtung zum Vortreiben von Bohrungen im Erdreich umfaßt eine drehangetriebene Hauptwelle (12), die einen Wellenzapfen (11) aufweist, dessen Achse (B) zur Achse (A) der Hauptwelle (12) einen spitzen Winkel bildet, sowie einen Bohrkopf (1), der um die Achse (B) des Wellenzapfens (11) drehbar gelagert ist und einen Umfangsbereich (18) aufweist, der an einem Gegenumfangsbereich (19) abläuft. Erfindungsgemäß ist der Bohrkopf (1) mehrteilig ausgebildet, so dass der dem Verschleiss unterworfenen Werkzeugteil (30) von dem Lagerteil (3) lösbar ist.



